

Lens for use with an optical disk

Patent Number: ☐ US4753524
Publication date: 1988-06-28
Inventor(s): SUGIYAMA TAKAHIRO (JP)
Applicant(s): ASAHI OPTICAL CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP61275808
Application Number: US19860868849 19860530
Priority Number(s): JP19850118613 19850531
IPC Classification: G02B9/06; G02B9/12
EC Classification: G02B13/00, G02B13/24
Equivalents: JP1593622C, JP2017086B

Abstract

A lens system for use with an optical disk comprises, in order from the side of a light source, a front group composed of a cemented lens made up of positive and negative lenses, and a rear group composed of a single positive lens or one positive and one negative lens. The lens system satisfying the following conditions: $\nu_{30} > 50$, $\nu_{31} < 35$; (1) and $\Delta N_{30} / \Delta N_{31} \geq 0.5$, $\Delta N_{31} > 0$ (2) where ν_{30} is the Abbe number of a positive lens, ν_{31} is the Abbe number of a negative lens, ΔN_{30} is the temperature coefficient of the refractive index of a positive lens, and ΔN_{31} is the temperature coefficient of the refractive index of a negative lens.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(9) 日本国特許庁(JP)

(11) 特許出願公開

(12) 公開特許公報(A)

昭61-275808

⑤ Int. Cl.

G 02 B 13/00
9/06
9/12

識別記号

庁内整理番号

8106-2H

7529-2H

7529-2H

④ 公開 昭和61年(1986)12月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

③ 発明の名称 光ディスク用レンズ

① 特 願 昭60-118613

② 出 願 昭60(1985)5月31日

③ 発 明 者 杉 山 孝 浩 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社
内

④ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

④ 代 理 人 弁理士 伊丹 辰男

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク用レンズ

2. 特許請求の範囲

1 光源側より、前群は正レンズと負レンズの貼合せレンズで構成され、後群は正の単レンズまたは正レンズと負レンズの2枚で構成され、以下の条件を満足することを特徴とする光ディスク用レンズ。

$$(1) \quad \nu_+ > 50, \quad \nu_- < 35$$

$$(2) \quad \Delta N_+ / \Delta N_- < 0.5, \quad \Delta N_- > 0$$

ここで ν_+ は正レンズのアッベ数, ν_- は負レンズのアッベ数, ΔN_+ は正レンズの屈折率の温度変化係数, ΔN_- は負レンズの屈折率の温度変化係数である。

3. 発明の詳細な説明

a. 技術分野

本発明は、光ディスク(高密度情報記録媒体)用レンズに関する。

b. 従来技術及びその問題点

光ディスクに記録された高密度の情報の読み取り及び書き込みに使用されるレンズは、高密度の信号を検出しなくてはならないので、その分解能は1 μ 程度が要求される。しかも光源には波長の変動があるため、この変動による焦点移動、収差変動が起こり、この焦点移動、収差変動は、要求される精度によつては無視できない場合がある。

また、この種のレンズは、その使用環境がきびしくなつて来ており、なかでも温度変化の大きい環境での使用状態が増えている。従つて前記温度変化の大きさ及び要求される精度によつては、温度変化による焦点移動、収差変動が無視できない場合がある。

従来の発明では、そのほとんどが、前記波長の変動(色収差)、温度変化は考慮されていないものであつた。

c. 目的

本発明は、単波長のみでなく、複数波長における収差の補正を行い、光源の波長の変動による焦

点移動、収差変動を極力小さくすると同時に、温度変化による焦点移動、収差変動をも極力小さくした光ディスク用レンズを提供しようとするものである。

d. 問題点の解決手段

本発明の光ディスク用レンズは、光源側より、前群は正レンズと負レンズの貼合せレンズで構成され、後群は正の単レンズまたは正レンズと負レンズの2枚で構成され、以下の条件を満足することを特徴とするものである。

- (1) $\nu_+ > 50$, $\nu_- < 35$
 (2) $dN_+ / dN_- < 0.5$, $dN_- > 0$

ここで ν_+ は正レンズのアッベ数、 ν_- は負レンズのアッベ数、 dN_+ は正レンズの屈折率の温度変化係数、 dN_- は負レンズの屈折率の温度変化係数である。

e. 作用

次に上記各条件について説明する。

(1)の条件は、波長の変動による焦点移動、収差

- 3 -

レンズ系においては、硝材の線膨張係数が+である事から、温度が高くなると、曲率半径の変化によりバックフォーカスは大きくなり、レンズの厚みの変化によりバックフォーカスは小さくなる。従つて曲率半径の変化とレンズの厚みの変化で、バックフォーカスの変動はほぼゼロに構成する事ができる。しかし、レンズ系を構成する要素としては、レンズの他に、レンズを支える鏡枠があり、温度が高くなると、鏡枠の変化によりバックフォーカスが小さくなつてしまう。

本発明においては、上記の現象を考慮し、温度が高くなつた場合、レンズの屈折率の変化によるバックフォーカスの変動が大きくなる様に設定し、全レンズ系における温度の変動による焦点移動を極力小さくしようとするものである。

一般に、正レンズの屈折率が大きくなると、バックフォーカスは小さくなり、負レンズの屈折率が大きくなると、バックフォーカスは大きくなる。従つて正レンズには屈折率の温度変化係数の小さな硝材を、負レンズには屈折率の温度変化係数の

の変動を補正するための条件である。従来、光ディスク用レンズのほとんどは、波長の変動を考慮する事は要求されておらず、単波長での収差補正のみで良く、その場合、球面収差の補正とワーキングディスタンスの確保が重要な要素となつており、使用硝材も屈折率のみが重要視されている。

しかし本発明においては、高い精度を要求され、わずかな波長変動によつても焦点移動、収差の変動の無いレンズを提供するのが目的であるため、この条件(1)が必要となる。今、 ν_+ が下限よりも小さいときには、屈折率のより大きい硝材を使用する事が可能となり、球面収差を補正するためには有利であるが、色収差の補正が困難となり好ましくない。また ν_- が上限よりも大きいときには、屈折率のより小さい硝材を使用する事が可能となり、ワーキングディスタンスを大きくするためには有利ではあるが、色収差の補正が困難となり、好ましくない。

(2)の条件は、温度の変動による焦点移動、収差の変動を補正するための条件である。一般に収束

- 4 -

大きな硝材を使用する事が望まれ、 dN_- が下限より小さいとき、即ち負のときは、温度が高くなると、バックフォーカスが小さくなつてしまい、温度の変動による焦点移動を小さくする事ができなくなる。また dN_+ / dN_- が上限より大きいときには、温度が高くなると、バックフォーカスが小さくなつてしまい、温度の変動による焦点移動を小さくする事ができなくなる。

f. 実施例

以下、本発明の実施例1から実施例7の焦点距離 $F = 1$ における数値を示す。ここで r_i は光源側から第 i 番目の面の曲率半径、 d_i は光源側から第 i 番目のレンズ肉厚もしくはレンズ間隔、 N_i は光源側から第 i 番目レンズの屈折率、 ν_i は光源側から第 i 番目レンズのアッベ数、 dN_i は光源側から第 i 番目レンズの屈折率の温度変化係数である。

〔実施例 1〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.2763	0.1304	1.67790	55.3	0.8
2面	-0.7173	0.0815	1.78472	25.7	9.4
3面	∞	0.4638			
4面	0.6735	0.0815	1.61800	63.4	-3.5
5面	5.1964				

〔実施例 2〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.1117	0.2121	1.61800	63.4	-3.5
2面	-0.9001	0.2026	1.80518	25.4	10.1
3面	-4.5069	0.9328			
4面	0.4082	0.1158	1.61800	63.4	-3.5
5面	1.6515				

〔実施例 3〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.3076	0.2405	1.61800	63.4	-3.5
2面	-0.8732	0.2105	1.76182	26.6	8.3
3面	-4.4001	1.0489			
4面	0.3419	0.1372	1.57099	50.8	0.0
5面	1.3792				

- 7 -

〔実施例 6〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	0.9745	0.2391	1.48749	70.2	-0.9
2面	-0.7939	0.2632	1.80518	25.4	10.1
3面	-2.8116	0.4103			
4面	0.5906	0.2632	1.48749	70.2	-0.9
5面	-1.0826	0.1622			
6面	-0.4663	0.1158	1.80518	25.4	10.1
7面	-0.6962				

〔実施例 7〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.3465	0.1826	1.61800	63.4	-3.5
2面	-1.0557	0.1189	1.76182	26.6	8.3
3面	-9.6129	0.9426			
4面	0.4711	0.2632	1.57099	50.8	0.0
5面	-2.5348	0.0084			
6面	-1.3349	0.1368	1.80518	25.4	10.1
7面	-3.0344				

- 9 -

〔実施例 4〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.0571	0.1852	1.60311	60.7	2.7
2面	-1.2986	0.1684	1.78472	25.7	9.4
3面	2.35690	0.9891			
4面	0.4190	0.1536	1.61800	63.4	-3.5
5面	-2.17503	0.0084			
6面	-1.6475	0.1578	1.78472	25.7	9.4
7面	-5.560				

〔実施例 5〕

面No	r_i	d_i	N_i	ν_i	ΔN_i
1面	1.3933	0.1873	1.61800	63.4	-3.5
2面	-0.9801	0.1158	1.80518	25.4	10.1
3面	-8.9403	0.9289			
4面	0.5263	0.1683	1.61800	63.4	-3.5
5面	-2.2460	0.1053			
6面	-0.7985	0.1158	1.80518	25.4	10.1
7面	-1.4138				

- 8 -

g. 効果

以上説明したように本発明は、貼合せレンズの前群と1枚または2枚からなる後群とで構成したレンズにおいて、前記(1)及び(2)の条件を満足する事により、波長の変動及び温度の変化による焦点移動、収差の変動が非常に少ない光ディスク用レンズを提供できるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1のレンズ構成図、第2図は実施例1の諸収差曲線図、第3図は実施例2のレンズ構成図、第4図は実施例2の諸収差曲線図、第5図は実施例3のレンズ構成図、第6図は実施例3の諸収差曲線図、第7図は実施例4のレンズ構成図、第8図は実施例4の諸収差曲線図、第9図は実施例5のレンズ構成図、第10図は実施例5の諸収差曲線図、第11図は実施例6のレンズ構成図、第12図は実施例6の諸収差曲線図、第13図は実施例7のレンズ構成図、第14図は実施例7の諸収差曲線図、第15図は実施例1の温度変化に対する焦点移動量を示す図(実施例2, 3も

- 10 -

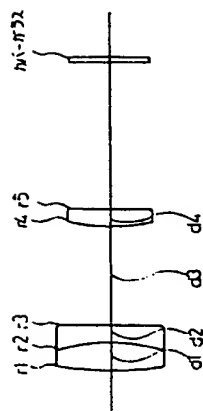
ほぼ同類)、第16図は実施例4の温度変化に対する焦点移動量を示す図(実施例5, 6, 7もほぼ同類)である。尚、各諸収差曲線図はカバーガラスを含むものである。

特許出願人 旭光学工業株式会社
同代理人 伊丹辰男

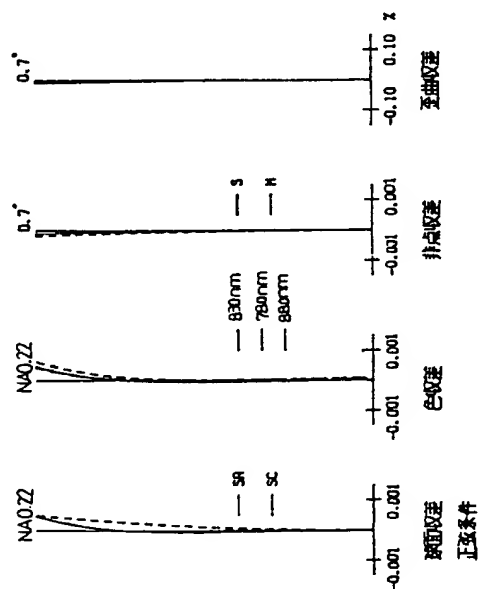


- 11 -

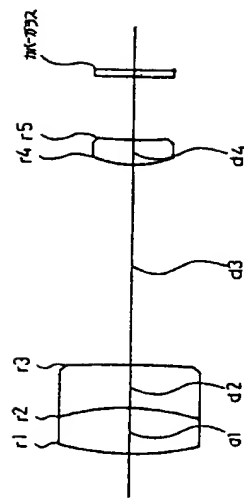
第1図



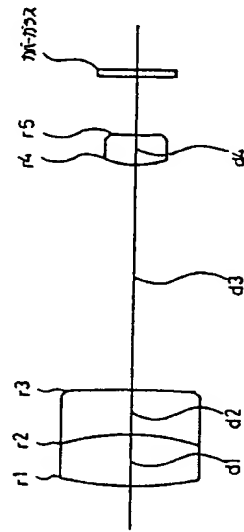
第2図



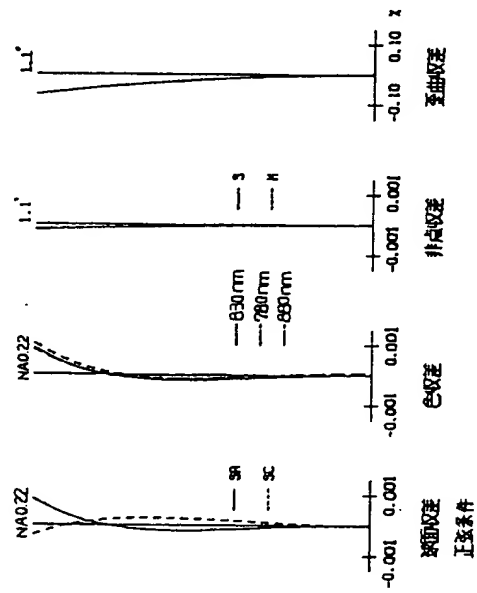
第 3 図



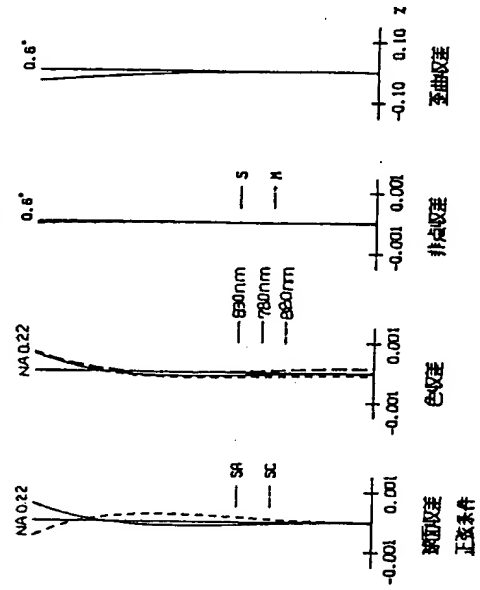
第 5 図



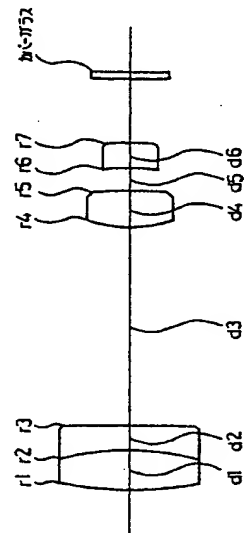
第 4 図



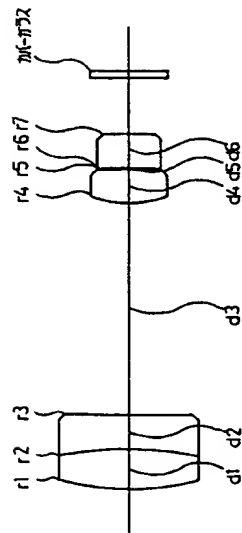
第 6 図



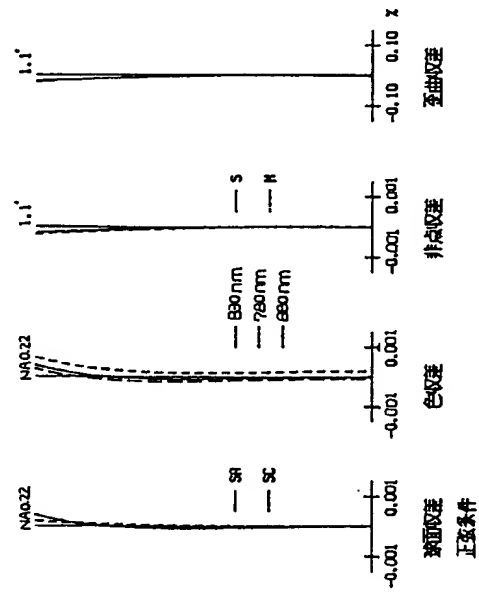
第 9 図



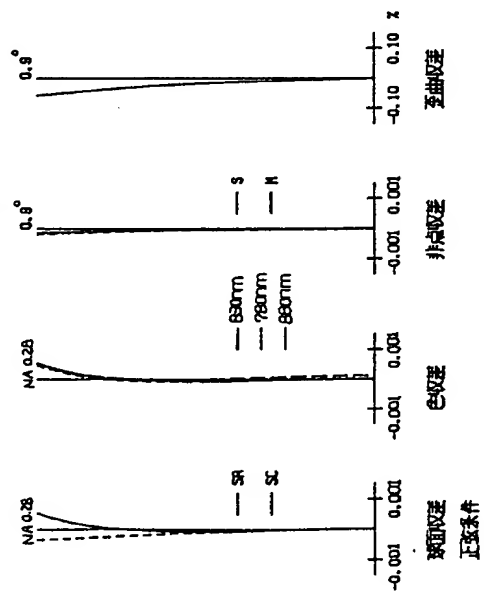
第 7 図



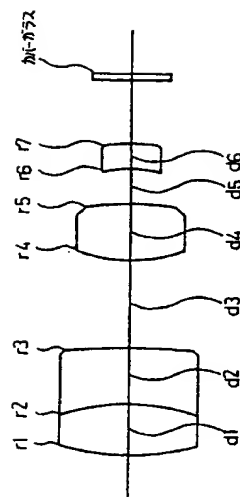
第 10 図



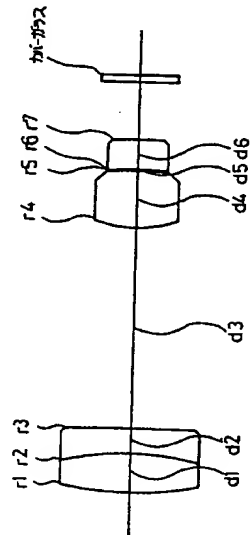
第 8 図



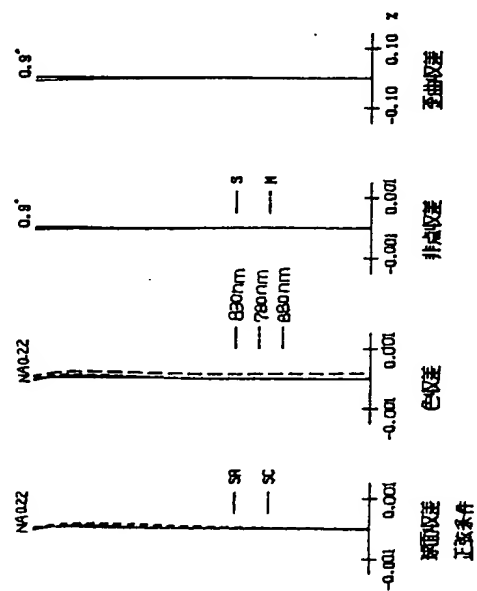
第 11 図



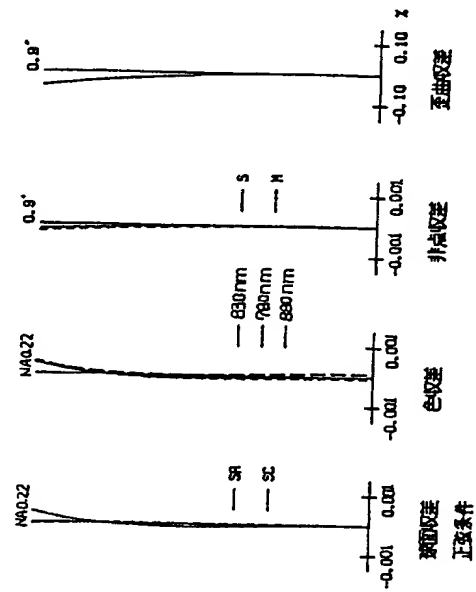
第 13 図



第 12 図



第 14 図



手 続 補 正 書

昭和61年 5月27日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願昭60-118613号

2. 発明の名称

光ディスク用レンズ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

名称 (052) 旭光学工業株式会社

代表者 松本 敏

4. 代理人

居所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

旭光学工業株式会社内

氏名 (8300) 弁理士 伊丹 辰 男

〒174 電 話 03-960-5162



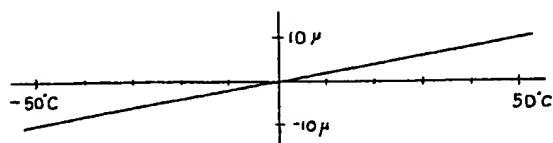
5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の箇



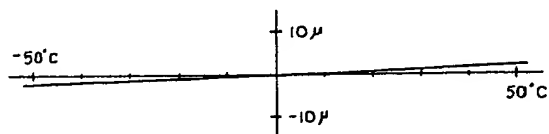
- 1 -

第15図



温度変化に対する焦点移動量

第16図



温度変化に対する焦点移動量

6. 補正の内容

明細書の「発明の詳細な説明」の箇中、

第6頁第16行目～第17行目の

『温度変化係数である。』を

『温度変化係数で単位は $10^{-8}/^{\circ}\text{C}$ である。』

と補正する。